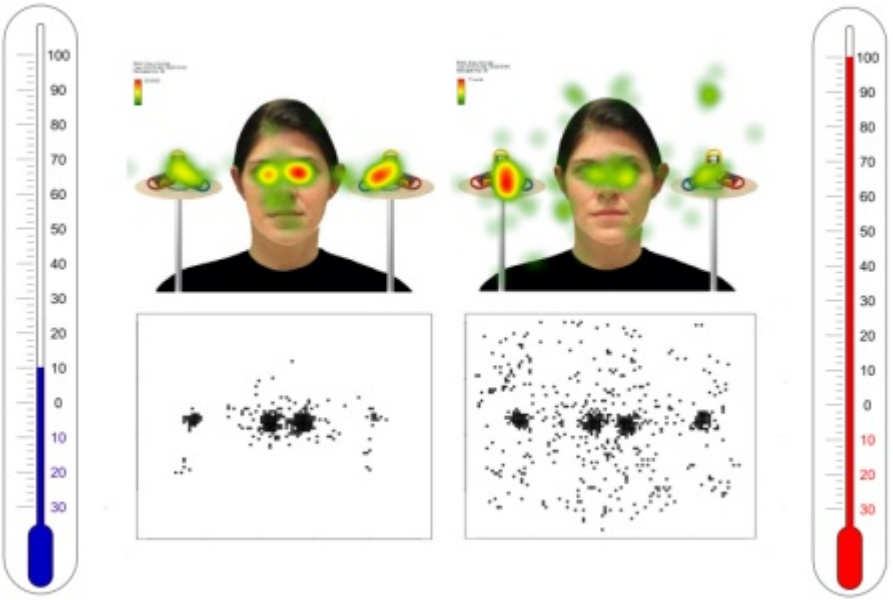
Lo sguardo “caldo” dell´autismo: Intervista con Alessio Liberati

Andando a sondare il modo in cui gli autistici ispezionano un viso si è evidenziata una temperatura maggiore, che significa?

di David Vagni



Per capirne qualcosa di più siamo andati ad intervistare Alessio Liberati, fisico, specializzato in sistemi complessi, che ha svolto una tesi proprio su questo tema.

Lei è un fisico che studia sistemi complessi, cosa l´ha avvicinata al mondo dell´autismo?

In occasione della mia tesi di laurea, sono stato coinvolto in un progetto multidisciplinare sullo studio dei pattern di attenzione visiva verso stimoli di natura sociale dei bambini con condizione dello spettro autistico. Il progetto, tutt´ora in corso, è coordinato dal Dr. Giuseppe Doneddu, direttore del Centro per i Disturbi Pervasivi dello Sviluppo dell´Azienda Ospedaliera Brotzu di Cagliari, e prevede la collaborazione della Dr.ssa Roberta Fadda (Dipartimento di Psicologia dell´Università di Cagliari), della Prof. Tricia Striano (Dipartimento di Psicologia dell´Hunter College di New York), del Dr. Alessandro Chessa (Dipartimento di Fisica dell´Università di Cagliari e direttore di Linkalab), della Dr.ssa Sara Congiu (Centro per i Disturbi Pervasivi dello Sviluppo, AOB, Cagliari) “e di Marco Alberto Javarone (Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica, Università di Cagliari). L´idea di base è che i modelli della fisica possano aiutare a descrivere le atipicità che caratterizzano l´attenzione visiva verso gli stimoli sociali (come gli occhi, il volto, la direzione dello sguardo) nei bambini con condizione dello spettro autistico. Il mio lavoro è andato definendosi nel corso dei tre anni di preparazione della mia tesi, grazie agli spunti del lavoro sul campo svolto dagli psicologi del Centro per i Disturbi Pervasivi dello Sviluppo che collaborano attivamente con il gruppo di ricerca.

Il suo studio riguarda l´attenzione visiva verso la direzione dello sguardo, che costituisce un prerequisito per l´attenzione congiunta. Ci può dire quale è la funzione di queste abilità e come possono essere utilizzate per la diagnosi precoce?

Uno degli indicatori comportamentali più precoci dell´autismo è un deficit nello sviluppo dell´Attenzione Visiva Congiunta, cioè della capacità di condividere l´attenzione con altre persone in modo coordinato. Questa capacità si basa sulla percezione delle informazioni di natura sociale veicolate principalmente tramite il volto e soprattutto attraverso gli occhi. Ai fini della diagnosi è fondamentale studiare le priorità nell´attenzione, che possono essere inferite dall´analisi dei punti di fissazione visiva nelle regioni (le cosiddette "aree di interesse") che il soggetto guarda all´interno di una data immagine mostrata (stimolo) e dalla misura del tempo durante il quale guarda una determinata area dello stimolo. Per questo ci si serve dell´*Eye Tracking*, una tecnica sempre più usata per le ricerche sull´autismo. I nostri risultati sono preliminari e necessitano di ulteriori conferme, ma la direzione è quella di cercare di individuare dei marker visivi tipici dei disturbi pervasivi dello sviluppo.

Quali strumenti avete usato? Come funzionano?

Abbiamo usato appunto un eye tracker Tobii T60, che combina la tecnica VOG (video-oculografia) alla riflessione di raggi infrarossi: diodi luminescenti (tipo NIR-LEDs; *Near infra-red lightemitting diodes*), integrati in un monitor, inviano al centro delle pupille un fascio luminoso. I movimenti oculari vengono dedotti dalle variazioni del riflesso corneale, la cui direzione cambia in relazione alla posizione della pupilla, e quindi in relazione alla direzione dello sguardo. Una videocamera con sensore CCD posta alla base del monitor, sensibile agli infrarossi,registra i riflessi.

Nel vostro studio avete usato un´analogia fisica per il processo dell´attenzione, ce la può descrivere?

La prima analogia fisica è di tipo geometrico. I percorsi visivi umani sono una successione di movimenti oculari che collegano i punti di fissazione visiva; già a un primo sguardo, è naturale per un fisico associarli al moto browniano di una particella, vale a dire associare geometricamente il movimento oculare tra due punti di fissazione successivi e il cammino libero di una particella tra due urti successivi [come ad esempio il moto di corpuscoli sulla superficie dell´acqua n.d.R.). A ben guardare però i percorsi visivi umani non sono geometricamente assimilabili a un normale moto browniano, ma a quelli che vengono chiamati "**Lévy flight**", caratterizzati da cluster (di punti di fissazione, nel caso dei percorsi visivi) collegati tra loro da uno spostamento lungo; una struttura questa che è stata riscontrata in diversi altri fenomeni. Abbiamo avuto conferma di questa analogia quando poi abbiamo trovato studi sui percorsi visivi, realizzati anche da fisici, in cui si è analizzata la struttura Lévy flight di tracciati sperimentali e si è simulata la generazione dei percorsi visivi umani con modelli stocastici [In teoria della probabilità un processo stocastico, o aleatorio, è la versione probabilistica del concetto di sistema dinamico n.d.R.] basati sui Lévy flight.
La seconda analogia è quella tra il grado di attenzione e la **temperatura**, ma precisiamo che non si tratta di temperatura nel senso fisico del termine. Il parametro che chiamiamo "temperatura" entra in gioco nel nostro modello stocastico di generazione dei percorsi visivi e influisce sul grado di dispersione dei punti di fissazione generati dal modello. Il modello riesce a simulare – variando il valore della temperatura – i percorsi visivi sperimentali sia dei soggetti normotipici che dei soggetti con autismo.

L´analogia tra temperatura e grado di attenzione può sembrare forzata per molte persone, avete qualche idea dei processi neurologici sottostanti?

Questa analogia può sembrare forzata, ma non lo è se si osservano i pattern sperimentali registrati con l´*eye tracker*; in particolare le cosiddette "*heat map*" [mappa di calore, vedi immagine n.d.R.], che in media mostrano per i soggetti con autismo una maggiore dispersione, rispetto ai soggetti normotipici, dei cluster di fissazioni sull´area degli stimoli osservati. Si osserva lo stesso fenomeno nei pattern generati dal nostro modello stocastico quando si aumenta il valore del parametro di temperatura.
Per ora non sappiamo quali siano i processi neurologici che determinano questa maggiore "temperatura attenzionale" dei soggetti con autismo. E´ plausibile che quella diversa modalità di esplorazione dello spazio sia dovuta a una minore efficienza nell´individuazione delle zone salienti della scena visiva.

Quali sono i principali risultati che avete trovato?

In sintesi, il meccanismo fondamentale di esplorazione visiva di una scena sociale statica da parte dei soggetti con Disturbi dello Spettro Autistico (DSA) sembra essere un processo *Lévy flight*, come per i soggetti normotipici, ma con una probabilità mediamente più alta di compiere spostamenti visivi lunghi. Un´analisi di clustering dei punti di fissazione sullo stimolo ha poi indicato mediamente un maggior numero di cluster di fissazioni per i soggetti con DSA. Questo indica, considerando anche le *heat map* sperimentali, un comportamento di sovra-esplorazione dello spazio dei soggetti con DSA, anche nelle zone vuote della scena visiva. Descrivendo questo comportamento con il nostro modello stocastico, potremmo dire che i soggetti con autismo hanno una "temperatura attenzionale" più alta.

Come sempre nelle ricerche si parla di "medie", andando a fondo nei dati rilevati, avete trovato differenze sostanziali tra diversi bambini autistici o sovrapposizioni con i bambini tipici, nel vostro studio?

Chiaramente le differenze significative che abbiamo trovato riguardano i valori medi. In questo studio non abbiamo messo a confronto le misure o le distribuzioni dei singoli soggetti. Ma posso dire che i filmati delle prove di eye tracking, che mostrano l´evoluzione spazio-temporale dei percorsi visivi di ogni soggetto, evidenziano differenze anche tra soggetti dello stesso campione e casi limite. Ma osservando attentamente emerge un tratto che sembra caratteristico dei soggetti con autismo e che raramente si riscontra in un soggetto normotipico: l´insistere dello sguardo anche sulle zone vuote dello stimolo. Ciò è coerente con i risultati che abbiamo ottenuto, perchè contribuisce ad aumentare il numero degli spostamenti visivi lunghi e il numero dei cluster di fissazioni.

Qual´è il potere predittivo della ricerca? Qual´è l´usabilità per la diagnostica precoce da un punto di vista economico e di impegno temporale?

Sono questioni ancore da valutare. Ma è probabile che si riesca ad associare alle distribuzioni sperimentali dei movimenti oculari volontari (saccadi) uno o più parametri – come la pendenza di una zona della distribuzione di probabilità o anche la stessa "temperatura" – che possano rivelarsi utili ai fini della diagnosi precoce dell´autismo.

Pensa di continuare su questo filone di ricerca nel futuro? Ha idee su come ampliarlo?

Per il momento stiamo cercando di portare avanti questa ricerca; speriamo che in futuro ci sia la possibilità di continuare. Le idee ci sono e metterebbero in

gioco competenze anche in altri campi: ad esempio le *Complex Networks* e le reti neurali. Quello che manca non sono le idee ma i finanziamenti…

Grazie dell´intervista e speriamo vivamente che avrete modo di trovare l´opportunità di proseguire con questo interessantissimo campo d´indagine

Scopri di più…